

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年10月 2日

出願番号

Application Number: 特願2002-289819

[ST.10/C]:

[JP2002-289819]

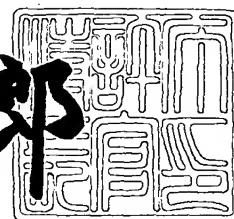
出願人

Applicant(s): 本田技研工業株式会社

2003年 6月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3044860

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102279501

【提出日】 平成14年10月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01N 3/10

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 上野 将樹

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 高倉 史郎

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 町田 圭

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095566

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 友雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 059455

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の排気ガス浄化装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気ガスを浄化するとともに、当該内燃機関の始動時に、排気ガス中の炭化水素を一時的に吸着する内燃機関の排気ガス浄化装置であって、

前記内燃機関の排気系に設けられ、排気ガスを浄化する触媒装置と、

前記排気系の第1通路をバイパスする第2通路に設けられ、排気ガス中の炭化水素を吸着するための吸着材と、

前記第1通路を開放する開放位置と閉鎖する閉鎖位置との間で切替可能な切替バルブと、

大気圧状態を検出する大気圧状態検出手段と、

前記内燃機関の始動時に、前記切替バルブを前記閉鎖位置に駆動するとともに、前記検出された大気圧状態に応じて、前記切替バルブを前記開放位置に駆動する切替バルブ駆動手段と、

を備えていることを特徴とする内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項2】 前記内燃機関の始動時における前記排気系の温度状態を検出する始動時温度状態検出手段と、

前記内燃機関の始動後に排出された排気ガスの熱量を算出する始動後排気熱量算出手段と、をさらに備え、

前記切替バルブ駆動手段は、前記検出された排気系の始動時温度状態、および前記算出された始動後排気熱量にさらに応じて、前記切替バルブを前記開放位置に駆動することを特徴とする、請求項1に記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項3】 前記始動時温度状態検出手段は、

前記内燃機関の前回の停止時における前記排気系の温度を検出する停止時温度検出手段と、

前記内燃機関の前回の停止時から今回の始動時までの停止時間を計時する停止時間計時手段とを有し、

前記検出された排気系の停止時温度、および前記計時された停止時間に応じて

、前記排気系の始動時温度状態を求ることを特徴とする、請求項2に記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項4】 前記始動時温度状態検出手段は、

前記内燃機関の環境温度を検出する環境温度検出手段をさらに有し、当該検出された環境温度にさらに応じて、前記排気系の始動時温度状態を求ることを特徴とする、請求項3に記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の排気ガスを浄化するとともに、内燃機関の始動時に、排気ガス中の炭化水素を一時的に吸着する内燃機関の排気ガス浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種の内燃機関の排気ガス浄化装置として、例えば特開2000-310113号公報に開示されたものが知られている。この排気ガス浄化装置は、内燃機関の排気管に、上流側および下流側の2つの三元触媒を備えている。排気管の両三元触媒の間の部分には、内側の主排気通路と、その外側の、主排気通路よりも通路面積の小さな環状のバイパス通路が形成されており、このバイパス通路に炭化水素の吸着材が配置されている。また、主排気通路の入口部には、これを開閉する切替バルブが設けられている。

【0003】

また、この切替バルブの切替を制御するために、エンジンの始動後に次の3つの条件判別が所定時間ごとに行われ、

- 1) 水温センサで検出されたエンジンの冷却水温が所定温度よりも低いか否か
- 2) エアフローメータで検出された吸入空気量が所定量よりも小さいか否か
- 3) 始動時間が、冷却水温に応じて決定した触媒活性時間未満か否か

これらの3つの条件がすべて成立している場合には、下流側三元触媒がまだ活性化していないとして、切替バルブが全閉状態に切り替えられる。この状態では、上流側三元触媒を通過した排気ガスは、すべてバイパス通路に通され、排気ガ

ス中の炭化水素がバイパス通路内の吸着材に吸着された後に、下流側三元触媒に流入し、それにより、大気中への炭化水素の放出が阻止される。一方、上記の3つの条件のいずれかが不成立の場合には、下流側三元触媒が活性化したとして、切替バルブが全開状態に切り替えられる。この状態では、排気ガスの大部分が、通路面積の大きな主排気通路を通った後に、下流側三元触媒に流入して、その酸化・還元作用によって浄化される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この従来の制御装置では、エンジンの始動後における下流側三元触媒の活性状態が、冷却水温、吸入空気量および始動後時間をパラメータとして判定されるため、この判定を適切に行えないおそれがあり、その結果、切替バルブを適切なタイミングで切り替えることができないという問題がある。例えば、冷却水温については、それが検出されるエンジン本体は下流側三元触媒とかなり離れた位置にあるため、冷却水温に対して下流側三元触媒の温度が遅れて上昇するなど、両者の温度上昇のタイミングや挙動は必ずしも一致しない。このように、冷却水温は、下流側三元触媒の実際の温度状態すなわち活性状態を必ずしも良好には反映しない。

【0005】

このような欠点を解消するために、冷却水温に代えて、下流側三元触媒の温度を温度センサで直接、検出し、パラメータとすることも考えられる。しかし、その場合には、エンジンの始動後に下流側三元触媒が活性化するまでの時間が比較的短いのに対して、温度センサの応答性が一般的に低いことや、そのように短時間で温度上昇する場合には下流側三元触媒の温度分布がばらつきやすいのに対して、三元触媒の活性状態を評価する上で重要な中心部の温度が温度センサでは検出しにくいことなどから、三元触媒の活性状態をやはり精度良く判定することができない。

【0006】

また、下流側三元触媒の温度上昇の度合は、エンジンの始動後の運転状態に応じて（例えば、始動後にアイドル運転が行われる場合と始動後にすぐ発進する場

合では)異なるため、始動後時間もまた、下流側三元触媒の実際の活性状態を良好には反映しない。さらに、吸入空気量については、所定時間ごとに検出された検出値が所定値と比較されるので、吸入空気量が瞬間に増大したような場合には、下流側三元触媒が活性化したと誤って判定されてしまう。以上の結果、この従来の制御装置では、主排気通路側への切替バルブの切替タイミングを、下流側三元触媒の活性状態に応じた適切なタイミングに設定できない。その結果、この切替タイミングが早すぎる場合には、未活性状態の下流側三元触媒に排気ガスが流入することで、炭化水素が大気中に放出され、排気ガス特性の悪化を招く一方、遅すぎる場合には、下流側三元触媒がすでに活性状態にあるにもかかわらず、排気ガスの流入が遅れることで、その浄化性能を有效地に発揮できなくなってしまう。

【0007】

また、高地環境では、平地環境と比べて、実質的な吸入空気量が低下することにより、燃焼温度が低く、排気ガスの温度があまり上がらないため、三元触媒の活性化が遅れるとともに、吸着材の昇温速度も小さい。このため、吸着材が炭化水素を脱離可能な温度まで昇温するのに必要な時間が、平地よりも長くなる。これに対して、従来の技術では、このような高地での三元触媒および吸着材の昇温特性が考慮されていないので、未活性状態の下流側三元触媒に排気ガスが流入することで、やはり排気ガス特性の悪化を招くとともに、脱離温度に達しない状態で切替バルブが主排気通路側に切り替えられてしまうため、脱離の実際の開始が遅れ、その結果、吸着材から炭化水素が完全に脱離されるまでに時間がかかる。このように脱離の完了までに時間がかかると、例えば、エンジンが始動後すぐに停止された場合、脱離しきれなかった炭化水素が吸着材に残留してしまうため、次回のエンジンの始動時に吸着性能を十分に発揮できなくなってしまう。

【0008】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、実際の触媒装置の活性状態および吸着材の昇温状態に応じた最適なタイミングで切替バルブを切り替えることができ、それにより、最適な排気ガス特性を達成することができる内燃機関の排気ガス浄化装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するため、請求項1に係る発明は、内燃機関1の排気ガスを浄化するとともに、内燃機関1の始動時に、排気ガス中の炭化水素を一時的に吸着する内燃機関の排気ガス浄化装置であって、内燃機関の排気系2に設けられ、排気ガスを浄化する触媒装置6と、排気系2の第1通路（実施形態における（以下、本項において同じ）メイン通路13）をバイパスする第2通路（バイパス通路14）に設けられ、排気ガス中の炭化水素を吸着するための吸着材16と、第1通路を開放する開放位置と閉鎖する閉鎖位置との間で切替可能な切替バルブ15と、大気圧状態（大気圧PA）を検出する大気圧状態検出手段（大気圧センサ30）と、内燃機関1の始動時に、切替バルブ15を閉鎖位置に駆動するとともに、検出された大気圧状態に応じて、切替バルブ15を開放位置に駆動する切替バルブ駆動手段（切替バルブ駆動装置19、ECU25、図8のステップ14～17）と、を備えていることを特徴とする。

【0010】

この内燃機関の排気ガス浄化装置によれば、内燃機関の始動時には、切替バルブが第1通路を閉鎖する閉鎖位置に駆動されることによって、第1通路をバイパスする第2通路に排気ガスが流れる。これにより、排気ガス中の炭化水素が、第2通路に設けられた吸着材に吸着され、大気中への放出が阻止される。

【0011】

その後、切替バルブは、検出された大気圧状態に応じて、第1通路を開放する開放位置に駆動される。これにより、排気ガスは、第1通路に流れるようになり、吸着材による炭化水素の吸着動作が終了し、排気ガスは、活性化した触媒装置によって浄化された後に、大気中に放出される。また、切替バルブは、大気圧状態に応じて開放位置に駆動されるので、この切替バルブの切替タイミングを、例えば、高地のように大気圧が低い状態において、通常よりも長めに設定することによって、炭化水素の吸着期間中に吸着材および触媒装置に与える熱量をより多くすることで、吸着材および触媒装置を十分に暖めることができる。その結果、高地においても、触媒装置の活性化をできるだけ図ることができるとともに、吸

着材による炭化水素の脱離開始までの時間を短縮することができ、炭化水素の脱離を短時間で十分に行うことができる。

【0012】

請求項2に係る発明は、請求項1の内燃機関の排気ガス浄化装置において、内燃機関1の始動時における排気系2の温度状態（始動時触媒温度T C A T _ I N _ I）を検出する始動時温度状態検出手段（E C U 2 5、図3のステップ7）と、内燃機関1の始動後に排出された排気ガスの熱量（排気熱量積算値S G M _ Q）を算出する始動後排気熱量算出手段（E C U 2 5、図8のステップ12）と、をさらに備え、切替バルブ駆動手段は、検出された排気系2の始動時温度状態、および算出された始動後排気熱量にさらに応じて、切替バルブ15を開放位置に駆動する（図8のステップ14～17）ことを特徴とする。

【0013】

始動時温度状態は、内燃機関の始動時における排気系およびこれに設けられた触媒装置の温度状態を表すパラメータであり、また、始動後排気熱量は、始動後における触媒装置の温度状態すなわち活性状態を良好に反映する。請求項2の排気ガス浄化装置によれば、これらの排気系の始動時温度状態、および始動後排気熱量にさらに応じて、切替バルブを開放位置に駆動するので、触媒装置の活性状態を、始動時にのみ温度状態を表すパラメータで評価し、始動後には、これを基準として、排気ガス熱量をパラメータとして評価することができ、したがって、始動後に温度センサの検出結果を用いて判定を行った場合の前述した精度不良を回避しながら、触媒装置の活性状態をさらに精度良く判定することができる。したがって、切替バルブを、触媒装置が実際に活性化した直後の最適なタイミングで、開放位置に駆動することができる。以上によって、最適な排気ガス特性を達成することができる。

【0014】

請求項3に係る発明は、請求項2の内燃機関の排気ガス浄化装置において、始動時温度状態検出手段は、内燃機関1の前回の停止時における排気系2の温度（停止時触媒温度T C A T _ L A S T）を検出する停止時温度検出手段（E C U 2 5、図8のステップ11）と、内燃機関1の前回の停止時から今回の始動時まで

の停止時間（ソーグ時間TMSOK）を計時する停止時間計時手段（停止後タイマ25a）とを有し、検出された排気系2の停止時温度、および計時された停止時間に応じて、排気系2の始動時温度状態を求める特徴とする。

【0015】

内燃機関の停止時における排気系の温度は、停止までの内燃機関の運転時間と含む運転状態に応じて異なり、また、停止後の排気系の温度は、この停止時温度から、停止後の経過時間の長さに応じて変化する。したがって、この構成によれば、排気系の始動時温度状態を、内燃機関の前回の運転状態および停止時間の長短に応じて、精度良く求めることができる。それにより、排気系の始動時温度状態に応じて行われる触媒装置の活性状態の判定精度を高めることができ、それに応じた切替バルブの切替を、さらに適切に行うことができる。

【0016】

請求項4に係る発明は、請求項3の内燃機関の排気ガス浄化装置において、始動時温度状態検出手段は、内燃機関1の環境温度（外気温TA）を検出する環境温度検出手段（外気温センサ27）をさらに有し、検出された環境温度にさらに応じて、排気系2の始動時温度状態を求める特徴とする。

【0017】

内燃機関の停止後における排気系の温度は、停止後の経過時間の長さだけでなく、内燃機関を取りまく環境温度に応じて変化し、例えば停止時の排気系の温度と環境温度との差異が大きければ、大きな変化速度で変化する。したがって、この構成によれば、内燃機関の環境温度をさらにパラメータとすることによって、排気系の始動時温度状態をさらに精度良く求めることができ、触媒の活性状態の判定および切替バルブの切替をより一層、適切に行うことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の好ましい実施形態を詳細に説明する。図1は、本発明の第1実施形態による排気ガス浄化装置を適用した内燃機関を示している。この内燃機関（以下「エンジン」という）1は、図示しない車両に搭載された、例えば4気筒4サイクルエンジンである。内燃機関1の排気系2は、排

気マニホールド3を介してエンジン1に接続された排気管4を有しており、この排気管4の途中には、排気ガスを浄化するための2つの三元触媒5、5を有する触媒装置6と、炭化水素を吸着するための炭化水素吸着装置7が設けられている。2つの三元触媒5、5は、排気管4に沿って互いに隣接して配置されており、所定温度（例えば300℃）以上に昇温された活性化状態で、触媒装置6を通過する排気ガス中の有害物質（HC（炭化水素）、COおよびNO_x）を、酸化・還元作用によって浄化する。

【0019】

一方、炭化水素吸着装置7は、排気管4の触媒装置6よりも下流側に配置されており、三元触媒5、5が活性していない冷間状態でのエンジン1の始動時間（例えば、始動後の約30～40秒間）に、排気ガス中の炭化水素を吸着することによって、大気中に排出される炭化水素量を低減する。図1および図2に示すように、炭化水素吸着装置7は、排気通路切替装置8を介して、触媒装置6の下流端部に連結されており、円筒状のケース11と、このケース11内に配置されたバイパス排気管12と、このバイパス排気管12の途中に配置され、流入した排気ガス中の炭化水素を吸着するための円柱状の吸着材16と、を備えている。

【0020】

図2に示すように、ケース11とバイパス排気管12との間の断面環状の空間によって、メイン通路13（第1通路）が構成されるとともに、バイパス排気管12の内部スペースによって、バイパス通路14（第2通路）が構成されている。また、ケース11は、その上流部が上下に二股に分かれており、上側の開口部11aがメイン通路13と連通する一方、下側の開口部11bがバイパス通路14と連通している。

【0021】

バイパス排気管12は、その上流部がケース11の下側の開口部11bの内面に、下流端部がケース11の下流端部の内面に、それぞれ気密状態で連結されている。また、バイパス排気管12の下流端部には、長孔状の複数（例えば5個）の連通孔12aが、周方向に等間隔に形成されており、これらの連通孔12aを介して、メイン通路13およびバイパス通路14の下流端部同士が連通している

【0022】

吸着材16は、表面にゼオライトを担持した金属製のハニカムコア（図示せず）で構成され、炭化水素とともに水分を吸着する特性を有していて、バイパス通路14に流入した排気ガスが吸着材16の内部を通過する際に、その排気ガス中の炭化水素および水分をゼオライトに吸着する。ゼオライトは、高耐熱性を有しており、低温状態（例えば100°C未満）のときに炭化水素を吸着し、所定温度以上（例えば100～250°C）では、吸着した炭化水素を脱離するという特性を有する。

【0023】

排気通路切替装置8は、触媒装置6の下流側の排気通路を、三元触媒5の活性状態に応じて、メイン通路13とバイパス通路14に選択的に切り替えるためのものである。この排気通路切替装置8は、円筒状の連結管18と、この連結管18内に設けられた回動自在の切替バルブ15とを有している。切替バルブ15は、後述するECU25により制御される切替バルブ駆動装置19（切替バルブ駆動手段）（図1参照）によって駆動され、図2の実線位置（開放位置）に位置するときには、排気通路をメイン通路13側に切り替える一方、2点鎖線位置（閉鎖位置）に位置するときには、排気通路をバイパス通路14側に切り替える。

【0024】

また、連結管18とエンジン1の吸気管1aとの間には、排気ガスの一部をエンジン1に再循環させるためのEGR管17が連結されており、その途中にEGR制御弁20が取り付けられている。このEGR制御弁20をECU25で制御することによって、EGRの作動・停止およびEGR量が制御される。

【0025】

以上の構成によれば、エンジン1の冷間始動直後には、排気通路切替装置8の切替バルブ15によって、排気通路がバイパス通路14側に切り替えられる。これにより、触媒装置6を通過した排気ガスは、バイパス通路14に導かれ、炭化水素が吸着材16に吸着された後、大気中に排出される。その後、吸着材16への炭化水素の吸着が完了したときに、後述する切替タイミングで、切替バルブ1

5によって排気通路がメイン通路13側に切り替えられる。これにより、排気ガスは、メイン通路13に導かれ、大気中に排出される。また、EGR制御弁20が開弁し、EGRが作動することによって、排気ガスの一部がEGRガスとして、バイパス通路14およびEGR管17を介して、吸気管1aに再循環される。吸着材16から脱離した炭化水素は、このEGRガスによって吸気管1aに送られ、エンジン1で燃焼される。

【0026】

また、炭化水素吸着装置7のケース11には、吸着材16の下流側に、湿度センサ22が取り付けられている。この湿度センサ22は、湿度センサ一体型のものであり、バイパス通路14に臨むセンサ素子22aを備えていて、この部分のバイパス通路14内の湿度V R S Tおよび温度T H C Mを検出し、その検出信号をECU25に出力する。

【0027】

また、エンジン1の本体には、エンジン水温センサ23およびクランク角センサ24が取り付けられている。エンジン水温センサ23は、エンジン1のシリンダーブロック内を循環する冷却水の温度（以下「エンジン水温」という）T Wを検出し、その検出信号をECU25に出力する。クランク角センサ24は、エンジン1のクランクシャフト（図示せず）の回転に伴い、パルス信号であるC R K信号およびT D C信号を、それぞれの所定のクランク角度ごとにECU25に出力する。ECU25は、このC R K信号に基づいてエンジン1の回転数（以下「エンジン回転数」）N Eを求める。また、ECU25には、吸気管1aに設けられた吸気圧センサ26から、吸気管1a内の絶対圧（以下「吸気管内絶対圧」という）P Bを表す検出信号が、外気温センサ27（環境温度検出手段）から外気温T Aを表す検出信号が、大気圧センサ30（大気圧状態検出手段）から大気圧P A（大気圧状態）を表す検出信号が、それぞれ出力される。さらに、ECU25には、吸着材16が劣化していると判定されたときに点灯する警告ランプ28が接続されている。

【0028】

ECU25は、本実施形態において、切替バルブ駆動手段、始動時温度状態検

出手段、始動後排気熱量算出手段、および停止時温度検出手段を構成するものである。ECU25は、I/Oインターフェース、CPU、バックアップRAMを含むRAM、およびROM（いずれも図示せず）などから成るマイクロコンピュータで構成されており、さらに、エンジン1の停止後の時間を計時する停止後タイマ25a（停止時間計時手段）などを備えている。上述した各種センサからの検出信号はそれぞれ、I/OインターフェースでA/D変換や整形がなされた後、CPUに入力される。

【0029】

CPUは、各種センサで検出されたエンジンパラメータ信号に基づいて、エンジン1の運転状態を判別するとともに、その判別結果に応じ、TDC信号の発生に同期して、燃料噴射時間 T_{out} を算出し、その算出結果に基づく駆動信号をインジェクタ1bに出力する。また、CPUは、各種センサの検出信号に応じ、ROMに記憶されたプログラムなどに従って、切替バルブ駆動装置19による切替バルブ15の開閉制御処理などを実行する。

【0030】

次に、図3～図10を参照しながら、この切替バルブ15の開閉制御処理について説明する。図3は、エンジン1の始動時に1回のみ実行される始動時間処理を示している。

【0031】

本処理ではまず、ステップ1（「S1」と図示。以下同じ）およびステップ2において、エンジン水温TWが、所定の下限値#TWTRSL（例えば-20°C）よりも高いか否か、および上限値#TWTRSH（例えば50°C）よりも低いか否かをそれぞれ判別する。これらの答のいずれかがNOで、 $TW \leq #TWTRSL$ または $TW \geq #TWTRSH$ のときには、エンジン1が、吸着材16による炭化水素の吸着制御を実行するのに適した温度範囲から外れており、吸着制御の実行条件が成立していないとして、実行許可フラグF_TRSRUNを「0」にセットし（ステップ3）、本処理を終了する。これにより、吸着制御の実行が禁止される。

【0032】

一方、ステップ1および2の答がいずれもYESで、#TWT RSL<TW<#TWT RSHが成立するときには、吸着制御の実行条件が成立しているとして、実行許可フラグF_TRSRUNを「1」にセットする（ステップ4）。

【0033】

次いで、そのときの停止後タイマ25aの値を、エンジン1の前回停止時から今回始動時までの停止時間（以下「ソーク時間」という）TMSOAKとして設定する（ステップ5）。次に、このソーク時間TMSOAKに応じ、図4に示す冷却係数テーブルを検索することによって、冷却係数KCoolを設定する（ステップ6）。この冷却係数KCoolは、物体と周囲の空間との間に温度差がある場合の、温度差の推移値とその初期値との比の経時的変化の理論値を表し、冷却係数テーブルはこれをテーブルとして設定したものである。したがって、冷却係数KCoolは、ソーク時間TMSOAKが値0のときに値1.0に設定され、ソーク時間TMSOAKが所定時間#TMS1以上のとき（完全ソーク）に値0に設定されるとともに、所定時間#TMS1に達しないとき（中間ソーカ）には値1.0から値0まで漸減するように設定されている。

【0034】

次に、上記ステップ6で設定した冷却係数KCoolを用い、次式（1）によって、エンジン1の始動時における触媒装置6の三元触媒5の温度（以下「始動時触媒温度」という）TCAT_INIを算出する（ステップ7）。

TCAT_INI

$$= (TCAT_LAST - TA) * KCool + TA \quad \dots \quad (1)$$

ここで、TAは、外気温センサ27で検出された外気温、TCAT_LASTは、エンジン1の前回停止時における三元触媒5の温度（以下「停止時触媒温度」という）である。この停止時触媒温度TCAT_LASTは、エンジン1の前回運転時に後述するようにして推定されるとともに、停止時にECU25のバックアップRAMに記憶されるものである。

【0035】

図5は、以上のようにして算出される始動時触媒温度TCAT_INIの推移の一例を示している。すなわち、三元触媒5の温度（以下「触媒温度」という）

TCATが、エンジン1の運転に伴って上昇し、停止時に停止時触媒温度TCAT_LASTであったとすると、触媒温度TCATは、エンジン停止後においては、停止時触媒温度TCAT_LASTから、その周囲の環境温度である外気温TAに向かって次第に低下し、最終的には外気温TAに収束する。この場合、触媒温度TCATは、停止時触媒温度TCAT_LASTと外気温TAとの温度差に比例した変化速度で、ソーク時間TMSOAKの長さに応じた冷却係数KCOLの推移に応じて変化する。したがって、上記の式(1)により、始動時触媒温度TCAT_INIを、停止時触媒温度TCAT_LAST、外気温TAおよびソーク時間TMSOAKに応じて、完全ソーカの場合だけでなく、中間ソーカの場合においても、適切に算出することができる。

【0036】

図3に戻り、前記ステップ7に続くステップ8では、上記のようにして算出した始動時触媒温度TCAT_INIに応じ、図6に示す排気熱量初期値テーブルを検索することによって、排気熱量積算値SGM_Qの初期値SGM_Q_INIを設定する。このテーブルでは、初期値SGM_Q_INIは、始動時触媒温度TCAT_INIが低いほど、より小さな値に設定されている。この排気熱量積算値SGM_Q(始動後排気熱量)は、後述するように、三元触媒5の活性状態を表すパラメータとして用いられるものであり、三元触媒5の活性温度に相当する大気圧PAに応じて設定した判定値TMRSTIMを超えたときに、三元触媒5が活性化したと判定される。また、図7に示すように、触媒温度TCATを活性温度に到達させるのに必要な排気ガスの熱量は、始動時触媒温度TCAT_INIに応じて変化し、TCAT_INI値が低いほど、大きくなる。したがって、排気熱量積算値SGM_Qの初期値SGM_Q_INIを、始動時触媒温度TCAT_INIに応じ、上述のように設定することによって、三元触媒5の活性化を適切に判定できる。

【0037】

次いで、ステップ8に続くステップ9では、図10に示す判定値テーブルを検索することによって、大気圧PAに応じて判定値TMRSTIMを設定し、本処理を終了する。このテーブルでは、大気圧PAが低いほど、判定値TMR

TIMEが、より大きな値に設定されている。具体的には、判定値TMTSTIM1は、大気圧PAが760mmHg（平地相当）以上においては、第1所定値TMTSTIM1に設定され、また、大気圧PAが500mmHg以下においては、第1所定値TMTSTIM1よりも大きな第2所定値TMTSTIM2に設定されるとともに、大気圧PAが500mmHgと760mmHgの間においては、第2所定値TMTSTIM2から第1所定値TMTSTIM1まで、リニアに減少するように設定されている。

【0038】

図8は、切替バルブの開閉を制御する制御処理を示している。この処理は、エンジン1の始動後、所定時間（例えば100ms）ごとに実行される。本処理では、まずステップ11において、触媒温度T_{CAT}を推定し、その値を停止時触媒温度T_{CAT_LAST}として設定する。このように設定され、所定時間ごとに更新された停止時触媒温度T_{CAT_LAST}は、エンジン1の停止時にECU25のバックアップRAMに記憶され、次回のエンジン始動において、図3のステップ7の前記式（1）に適用される。なお、上記の触媒温度T_{CAT}の推定は、例えば、排気系2を熱力学的にモデル化し、吸気管内絶対圧PBAおよびエンジン回転数NEに基づいて、エンジン1の排気出口温度、すなわち排気系2の上流端温度を決定するとともに、この上流端温度に基づき、モデル化した排気系2の下流側温度を順次、演算で求める手法によって行われる。このように、触媒温度T_{CAT}を演算で求めることによって、これを検出するための温度センサを省略できる。

【0039】

次いで、ステップ12に進み、排気熱量積算値SGM_Qを算出する。この排気熱量積算値SGM_Qは、エンジン1の始動後に排出された排気ガスの熱量の積算値を表す。図9は、この排気熱量積算値SGM_Qの算出処理のサブルーチンを示している。

【0040】

本処理ではまず、気筒ごとにインジェクタ1bの燃料噴射時間T_{out}を読み込む（ステップ21）。次いで、読み込んだ燃料噴射時間T_{out}を、排気熱量

積算値 S_{GM_Q} の前回値に加算し、今回の排気熱量積算値 S_{GM_Q} として設定する（ステップ22）。この場合、エンジン1の始動直後には、この排気熱量積算値 S_{GM_Q} の前回値として、図3のステップで算出した初期値 $S_{GM_Q_INI}$ が用いられる。

【0041】

図8に戻り、前記ステップ12に続くステップ13では、実行許可フラグ F_{TRS_RUN} が「1」であるか否かを判別する。この答がNOで、吸着制御の実行条件が成立していないときには、切替バルブフラグ F_{TRSSOL} を「0」にセットし（ステップ14）、本処理を終了する。この $F_{TRSSOL} \rightarrow 0$ のセットにより、切替バルブ駆動装置19によって、切替バルブ15が、メイン通路13を開放し、バイパス通路14を閉鎖する開放位置に切り替えられる。これにより、排気ガスはメイン通路13のみに導かれ、吸着材16による炭化水素の吸着動作が禁止される。

【0042】

前記ステップ13の答がYESで、吸着制御の実行条件が成立しているときには、ステップ12で算出した排気熱量積算値 S_{GM_Q} が、図3のステップ9で設定した判定値 $T_{MTRSTIM}$ よりも大きいか否かを判別する（ステップ15）。この答がNOで、排気熱量積算値 S_{GM_Q} が判定値 $T_{MTRSTIM}$ に達していないときには、排気ガスの熱量が三元触媒5および吸着材16に十分に与えられておらず、三元触媒5が未だ活性状態で、また、吸着材16が脱離可能な温度まで昇温されていないとして、ステップ16に進む。このステップ16では、始動後タイマ（図示せず）で計時される始動後時間 T_{MACR} が所定の制限時間 $\#T_{MTRSLMT}$ （例えば90秒）よりも大きいか否かを判別する。そして、この答がNOのときには、切替バルブフラグ F_{TRSSOL} を「1」にセットし（ステップ17）、本処理を終了する。この $F_{TRSSOL} \rightarrow 1$ のセットにより、切替バルブ15が、メイン通路13を閉鎖し、バイパス通路14を開放する閉鎖位置に切り替えられる。これにより、排気ガス吸着材16に通され、吸着材16による炭化水素の吸着動作が実行される。

【0043】

一方、前記ステップ15の答がYESで、排気熱量積算値SGM_Qが判定値TMT R S T I Mを超えたときには、排気ガスの熱量が三元触媒5および吸着材16に十分与えられたことで、三元触媒5が活性化するとともに、吸着材16が脱離可能な温度まで昇温されたとして、前記ステップ14を実行する。これにより、吸着材16による炭化水素の吸着動作が終了するとともに、吸着された炭化水素の脱離動作が開始され、脱離した炭化水素は、EGR管17を介して、EGRガスとともに吸気管1aに送られ、エンジン1で燃焼される。

【0044】

また、前記ステップ16の答がYESのとき、すなわち、エンジン1の始動後、排気熱量積算値SGM_Qが判定値TMT R S T I Mに達しないまま、制限時間#TMT R S L M Tが経過したときには、吸着材16による炭化水素の吸着動作を終了すべきとして、前記ステップ14を実行し、本処理を終了する。

【0045】

以上詳述したように、本実施形態によれば、エンジン1の始動時における三元触媒5の温度状態を表す始動時触媒温度T C A T _ I N Iを算出し、この始動時触媒温度T C A T _ I N Iに応じて、排気熱量積算値SGM_Qの初期値SGM_Q_INIを求めるとともに、この初期値SGM_Q_INIに、始動後に排気ガスから三元触媒5に与えられた熱量を表す排気ガスの熱量(Tout)を加算することによって、排気熱量積算値SGM_Qを算出する。したがって、この排気熱量積算値SGM_Qは、三元触媒5の温度状態すなわち活性状態を良好に反映する。

【0046】

そして、この排気熱量積算値SGM_Qが、三元触媒5の活性温度を表す大気圧状態に応じて変化する判定値TMT R S T I Mを超えたときに、三元触媒5が活性化したと判定して、切替バルブ15をバイパス通路14側からメイン通路13側へ切り替える。以上のように、三元触媒5の活性状態を、始動時にのみ始動時触媒温度T C A T _ I N Iで評価し、始動後には、これを基準として、排気熱量積算値SGM_Qで評価するので、始動後に温度センサの検出結果を用いて判定を行った場合の精度不良を回避しながら、三元触媒5の活性状態を精度良く判

定することができる。したがって、三元触媒5の実際の活性状態に応じ、それが活性化した直後の最適なタイミングで、切替バルブ15をメイン通路13側に切り替えることができ、それにより、最適な排気ガス特性を達成することができる。

【0047】

また、始動時触媒温度T_{CAT_INI}を、エンジン1の前回停止時における停止時触媒温度T_{CAT_LAST}、ソーク時間T_{MSoAK}、および環境温度である外気温T_Aに応じて算出するので、エンジン1の前回の運転状態およびソーク時間S_{OAK}に応じて、始動時触媒温度T_{CAT_INI}を精度良く求めることができる。したがって、始動時触媒温度T_{CAT_INI}を基準として行われる三元触媒5の活性状態の判定精度をさらに高めることができ、それにより、切替バルブ15の切替タイミングをさらに適切に設定することができる。

【0048】

さらに、前述したように、排気熱量積算値S_{GM_Q}の判定値T_{MTRSTI}_Mは、大気圧P_Aが低いほど、より大きな値に設定されるので、高地においては、切替バルブ15の切替タイミングが平地よりも長めに設定されることにより、炭化水素の吸着期間中に吸着材16および三元触媒5に与える熱量がより多くなり、吸着材16および三元触媒5が十分に暖められる。これにより、三元触媒5の活性化が図られるとともに、吸着材16による炭化水素の脱離開始までの時間が短縮することができ、炭化水素の脱離が短時間で十分に行われる。以上により、実際の三元触媒5の活性状態および吸着材16の昇温状態に応じた最適なタイミングで、切替バルブ15をバイパス通路14からメイン通路13側へ切り替えることができ、それにより、最適な排気ガス特性を達成することができる。

【0049】

なお、上述した実施形態では、大気圧P_Aに応じて判定値T_{MTRSTI}_Mを変更設定しているが、排気熱量積算値S_{GM_Q}を、大気圧P_Aが低いほど、より小さくなるように補正してもよい。さらに、実施形態では、始動時の三元触媒5の温度状態を表すパラメータとして、停止時触媒温度T_{CAT_LAST}などから算出した始動時触媒温度T_{CAT_INI}を用いているが、これに代えて、

温度センサによる検出結果を用いることも可能である。例えば、吸着材16の下流側に配置した温度センサ一体型の温度センサ22の温度検出値THCMを用いてもよく、あるいは、図1に破線で示すように、三元触媒5に触媒温度センサ29を取り付け、その温度検出値TCATを用いてもよい。この場合にも、始動時に検出された温度検出値THCMまたはTCATを、始動時触媒温度TCAT_INIと同様、始動時の三元触媒5の温度状態を表すパラメータとしてのみ用いることによって、上述した実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0050】

図11は、本発明の第2実施形態による排気ガス浄化装置をブロック状に示している。この排気ガス浄化装置は、第1実施形態と比較し、三元触媒および切替バルブの配置のみが異なるものであり、第1実施形態と同一の構成または同等の機能を有する構成要素については、同じ参照番号を付し、その詳細な説明は省略するものとする。同図に示すように、この排気浄化装置では、エンジン1の排気系2の排気管4に、三元触媒（図示せず）を内蔵した上流側および下流側の2つの三元触媒5A、5Bが設けられている。排気管4の三元触媒5A、5B間の部分は、メイン通路13と、これをバイパスするバイパス通路14に分岐しており、このバイパス通路14に吸着材16が配置されている。また、切替バルブ35は、メイン通路13に設けられており、その開閉は、切替バルブ駆動装置19を介して、ECU25によって制御される。他の構成は、ECU25で実行される切替バルブ35の開閉制御処理を含めて、第1実施形態と同様である。

【0051】

以上の構成により、本実施形態では、エンジン1の始動時、吸着制御の実行条件が成立しているときには、切替バルブ35がメイン通路13を全閉する閉鎖位置に切り替えられる。この状態では、上流側三元触媒5Aを通過した排気ガスは、すべてバイパス通路14に通され、排気ガス中の炭化水素が吸着材16に吸着された後に、下流側三元触媒5Bに流入し、それにより、大気中への炭化水素の放出が阻止される。その後、第1実施形態と同様にして算出した排気熱量積算値SGM_Qが、上流側三元触媒5Aの活性温度を表し且つ大気圧PAに応じて設定した判定値TMT_RSTIMを超えたときに、上流側三元触媒5Aが活性化す

るとともに、吸着材16が脱離可能な温度まで昇温したと判定して、切替バルブ35がメイン通路13を全開する開放位置に切り替えられる。この状態では、排気ガスは、活性化した上流側三元触媒5Aにより、その酸化・還元作用によって浄化される。また、排気ガスの一部は、吸着材16側に流れ、吸着材16から脱離した炭化水素は、この排気ガスとともに下流側三元触媒5Bに送られ、それによって浄化される。

【0052】

さらには、第1実施形態と同様にして算出した排気熱量積算値SGM_Qが、下流側三元触媒5Bの活性温度を表し且つ大気圧PAに応じて設定した判定値TMTIRSTIMを超えたときに、下流側三元触媒5Bが活性化するとともに、吸着材16が脱離可能な温度まで昇温したと判定して、切替バルブ35がメイン通路13を全開する開放位置に切り替えてよい。この状態では、排気ガスの大部分がメイン通路13を通った後に、活性化した下流側三元触媒5Bに流入し、その酸化・還元作用によって浄化される。また、上記の場合と同様、吸着材16から脱離した炭化水素は、下流側三元触媒5Bで浄化される。以上のように、本実施形態においても、第1実施形態と同様、上流側または下流側三元触媒5A、5Bの活性状態および吸着材16の昇温状態に応じた、最適なタイミングで、切替バルブ35をメイン通路13に切り替えることができ、それにより、最適な排気ガス特性を達成することができる。

【0053】

なお、本実施形態においても、大気圧PAに応じて判定値TMTIRSTIMを変更設定するのに代えて、排気熱量積算値SGM_Qを大気圧PAに応じて補正してもよい。さらに、実施形態では、始動時の上流側または下流側三元触媒5A、5Bの温度状態を表すパラメータとして、算出により推定した始動時触媒温度TCHAT_INIに代えて、吸着材16の下流側に配置した温度センサ一体型の温度センサ22の温度検出値THCMを用いてもよく、あるいは、図11に破線で示すように、上流側および下流側の三元触媒5A、5Bの少なくとも一方に触媒温度センサ29A、29Bを取り付け、その温度検出値TCHATを用いてよい。

【0054】

さらに、実施形態では、エンジン1の環境温度を表すパラメータとして、外気温TAを用いたが、これに代えて、吸気管1aに設けた吸気温センサで検出した吸気温を用いてもよい。その他、細部の構造を、本発明の趣旨の範囲内で適宜、変更することが可能である。

【0055】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の内燃機関の排気ガス浄化装置は、実際の触媒装置の活性状態および吸着材の昇温状態に応じた最適なタイミングで切替バルブを切り替えることができ、それにより、最適な排気ガス特性を達成することができるなどの効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態による排気ガス浄化装置を適用した内燃機関の構成を示す図である。

【図2】

炭化水素吸着装置を拡大して示す断面図である。

【図3】

始動時設定処理を示すフローチャートである。

【図4】

ソーグ時間TMSOAKに応じて冷却係数KCOOLを設定するための冷却係数テーブルである。

【図5】

停止時触媒温度T_{CAT_LAST}、ソーグ時間TMSOAKおよび外気温TAに応じた始動時触媒温度T_{CAT_INI}の推移の一例を示す図である。

【図6】

始動時触媒温度T_{CAT_INI}に応じて排気熱量積算値SGM_Qの初期値SGM_Q_INIを設定するための排気熱量初期値テーブルである。

【図7】

排気熱量積算値 S_{GM_Q} 、その初期値 $S_{GM_Q_INI}$ および判定値 TM_{TRSTIM} の関係を示す図である。

【図8】

切替バルブの開閉制御処理を示すフローチャートである。

【図9】

排気熱量積算値 S_{GM_Q} の算出処理を示すフローチャートである。

【図10】

大気圧状態に応じて判定値 TM_{TRSTIM} を設定するための判定値テーブルである。

【図11】

本発明の第2実施形態による内燃機関の排気ガス浄化装置を示すブロック構成図である。

【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 2 排気系
- 5 三元触媒
- 5 A 上流側三元触媒
- 5 B 下流側三元触媒
- 6 触媒装置
- 1 3 メイン通路（第1通路）
- 1 4 バイパス通路（第2通路）
- 1 5 切替バルブ
- 1 6 吸着材
- 1 9 切替バルブ駆動装置（切替バルブ駆動手段）
- 2 5 ECU（大気圧状態検出手段、始動時温度状態検出手段、始動後排気熱量算出手段、切替バルブ駆動手段、および停止時温度検出手段）
- 2 5 a 停止後タイマ（停止時間計時手段）
- 2 7 外気温センサ（環境温度検出手段）

30 大気圧センサ（大気圧状態検出手段）

35 切替バルブ

PA 大気圧（大気圧状態）

TCAT_INI 始動時触媒温度（排気系の始動時温度状態）

SGM_Q 排気熱量積算値（始動後排気熱量）

TCAT_LAST 停止時触媒温度（排気系の停止時温度）

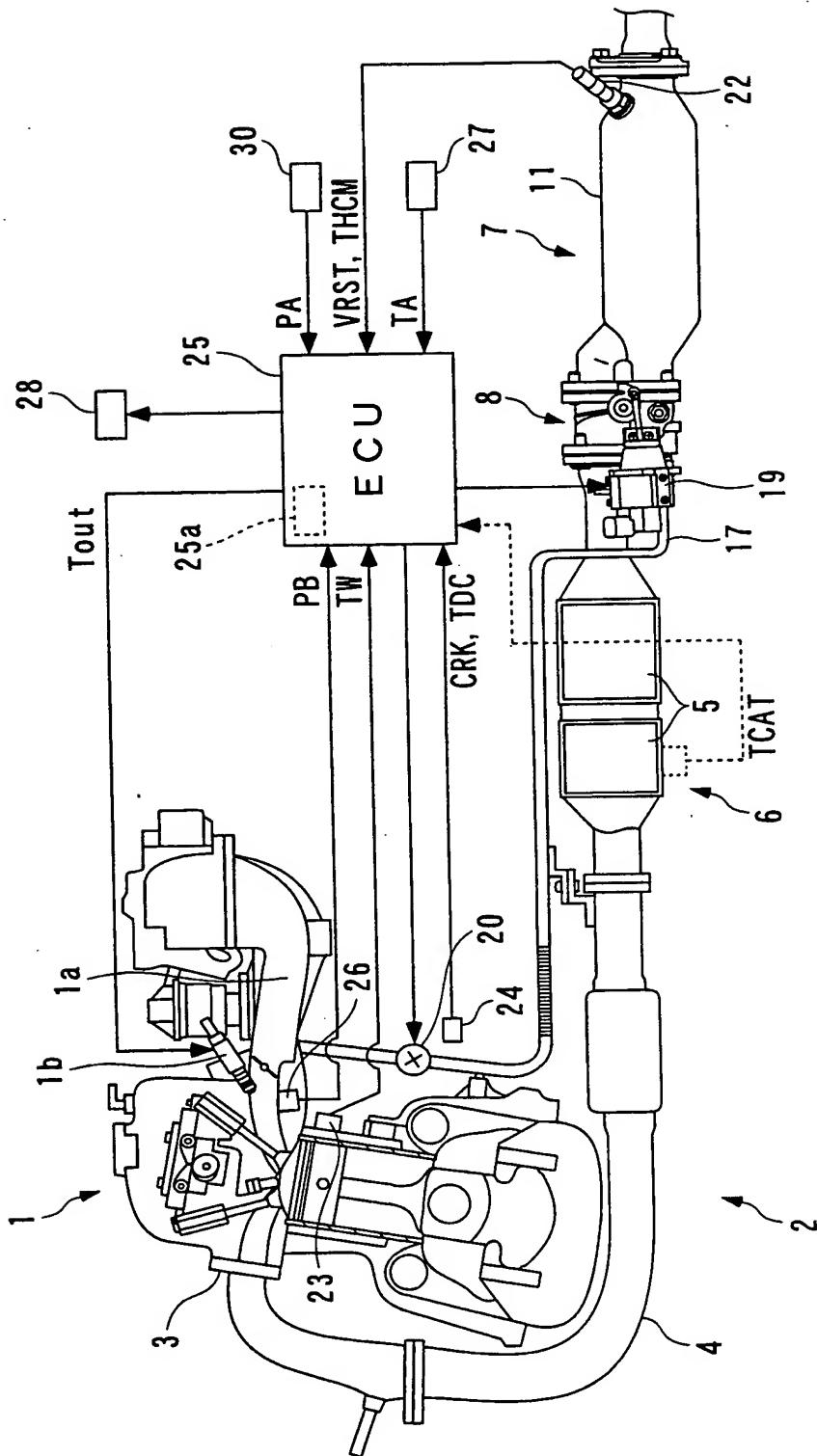
TMSOAK ソーク時間（停止時間）

TA 外気温（環境温度）

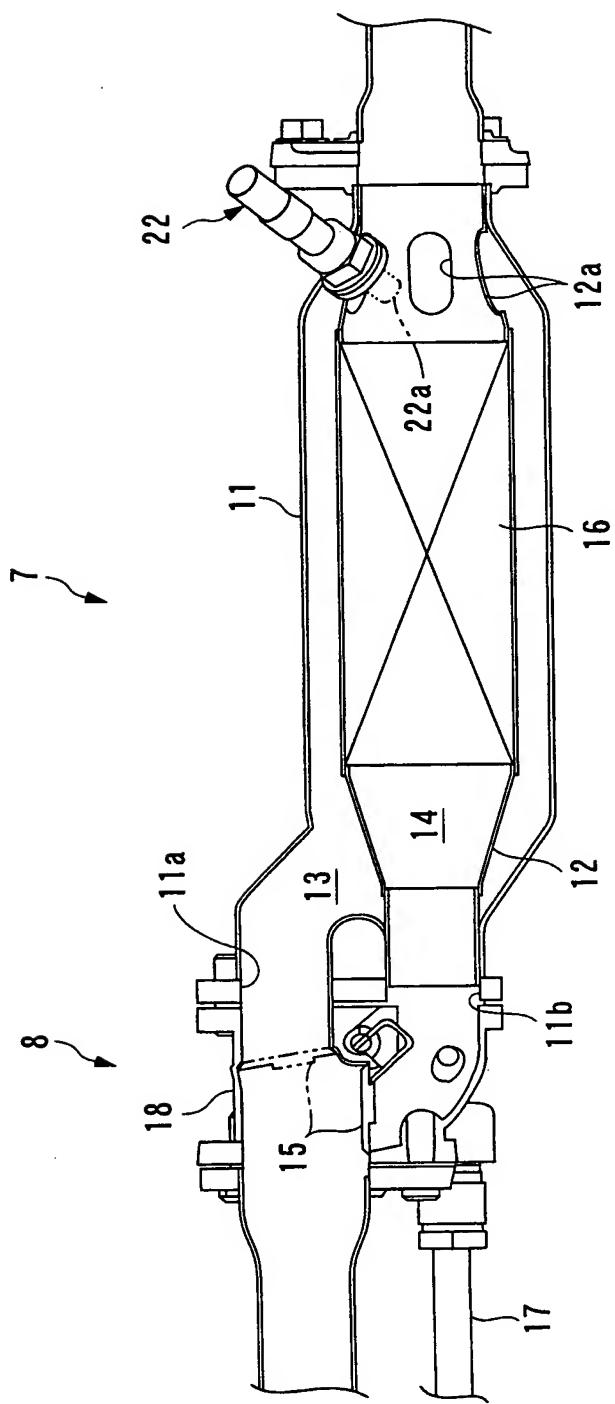
【書類名】

四面

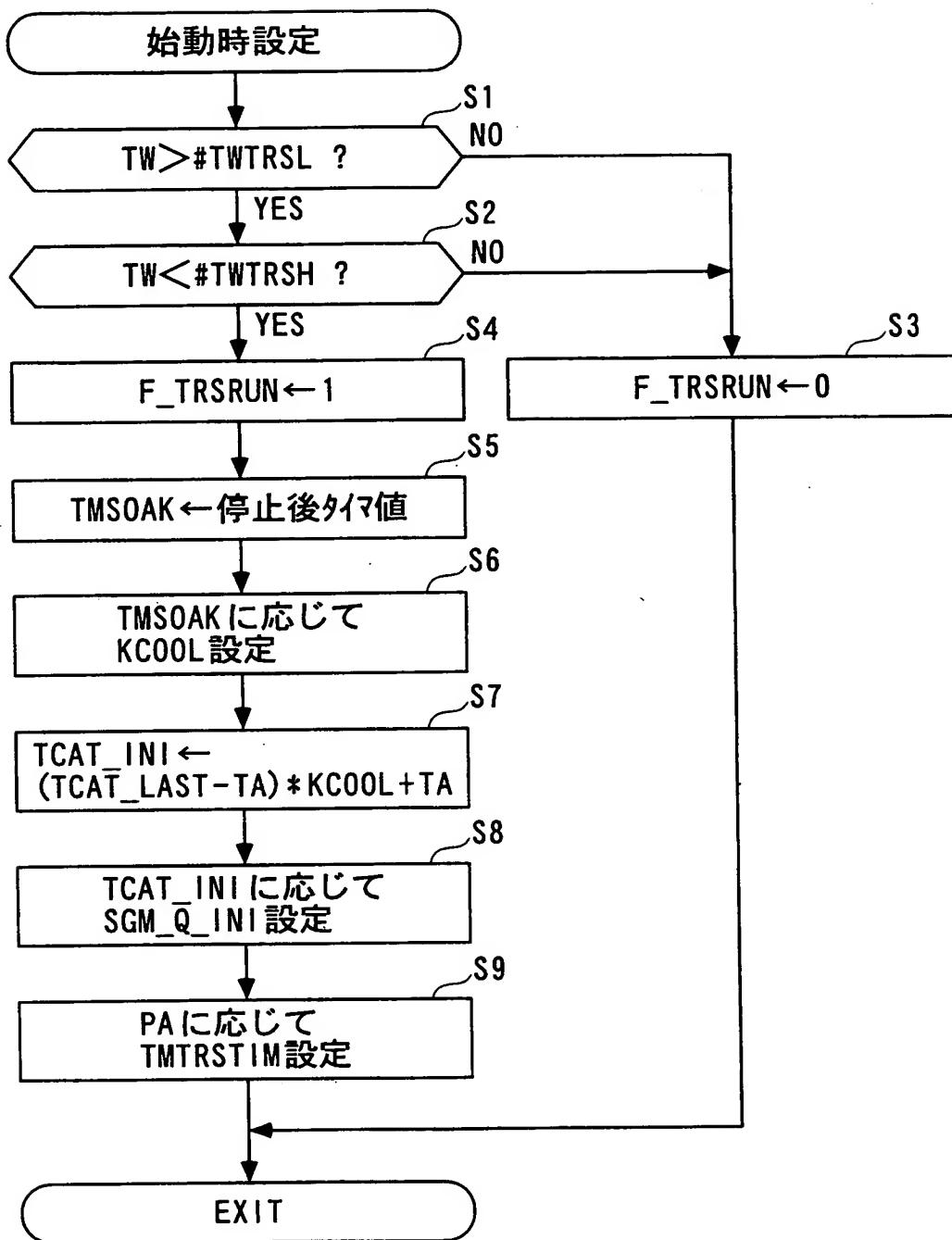
【図1】



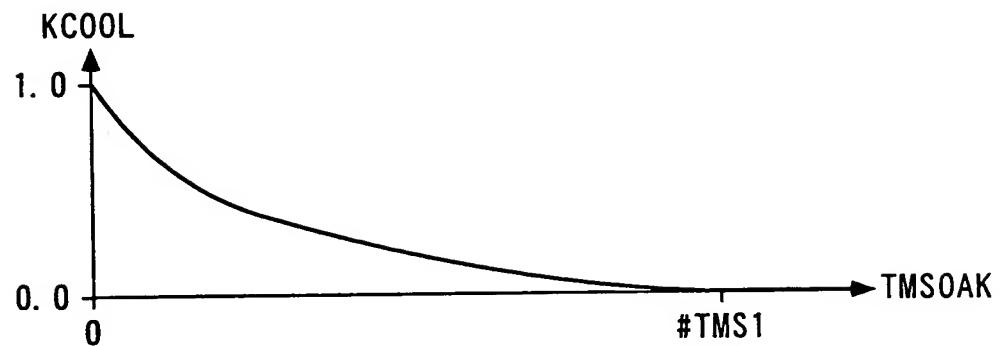
【図2】



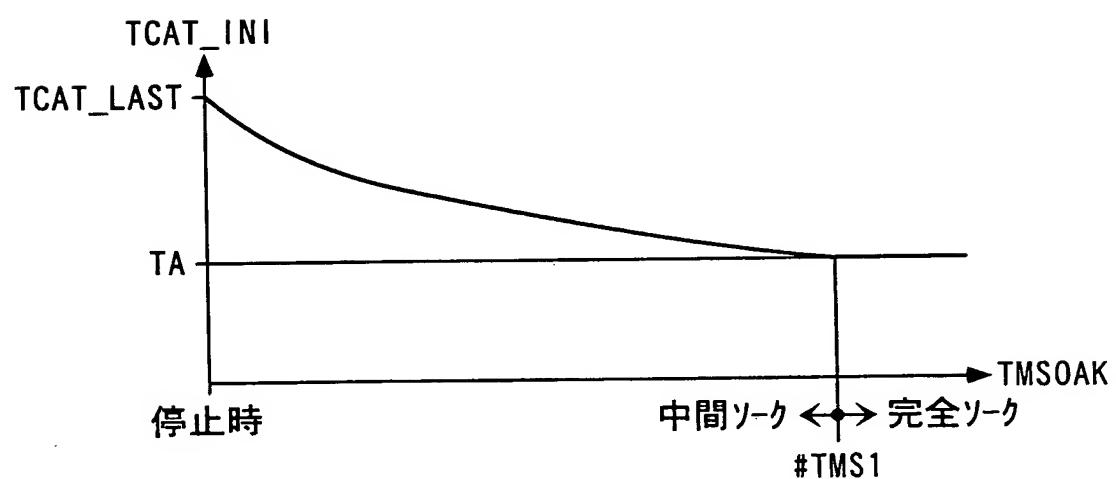
【図3】



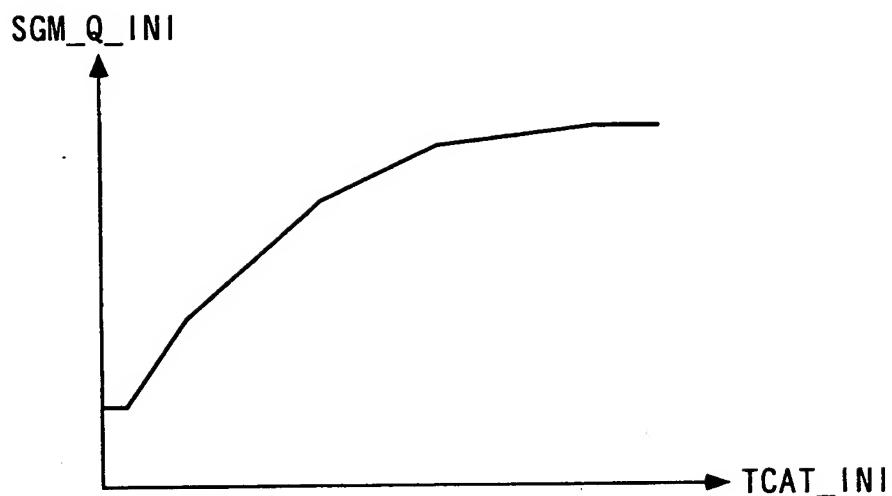
【図4】



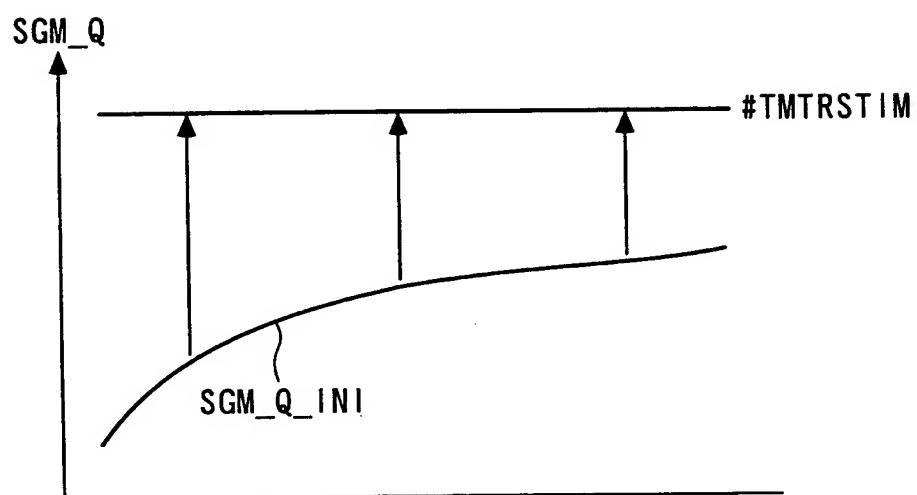
【図5】



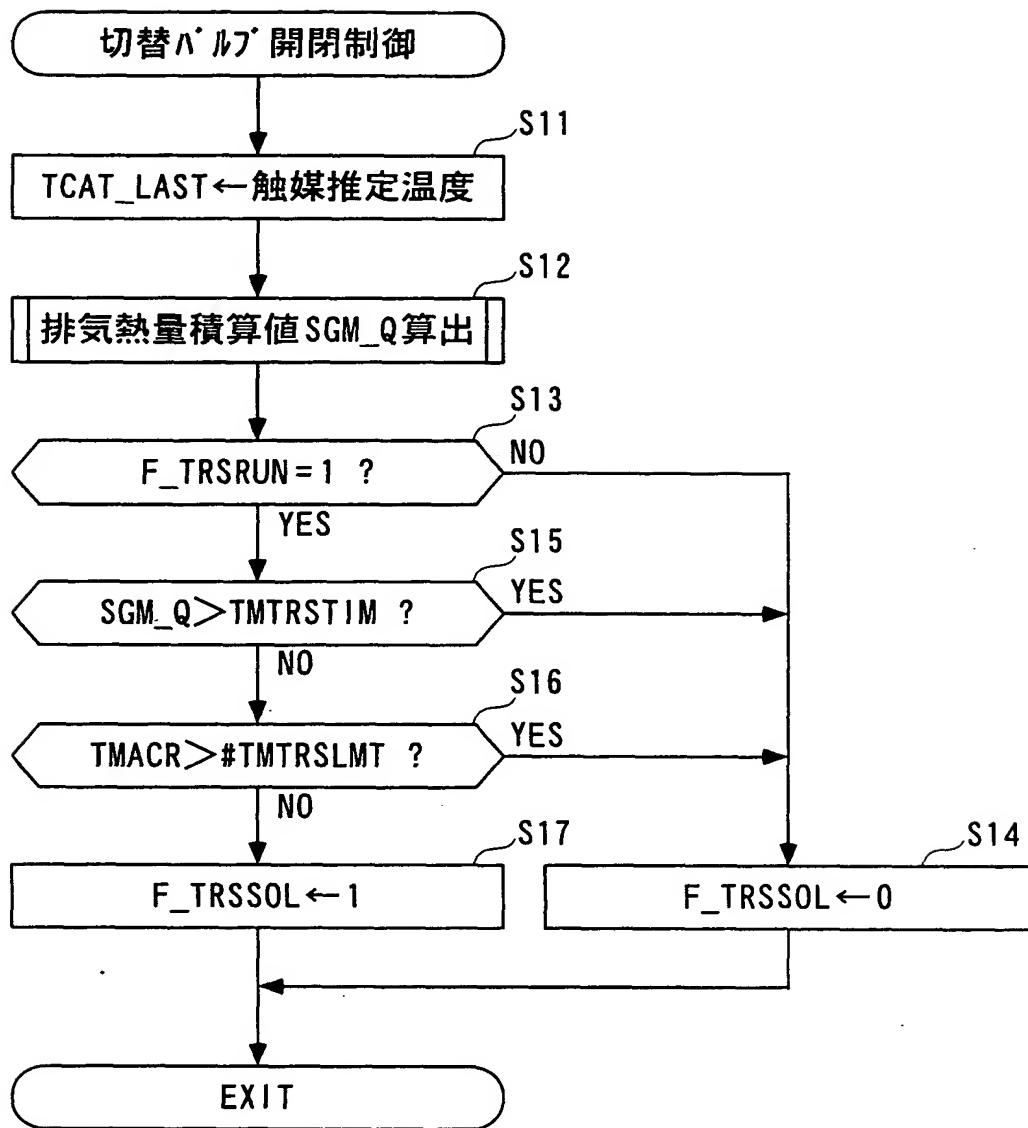
【図6】



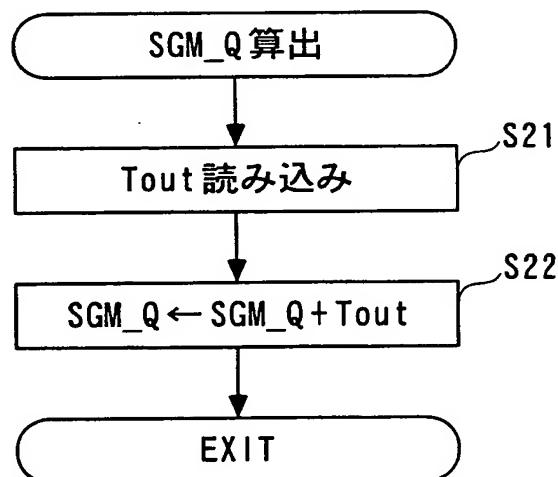
【図7】



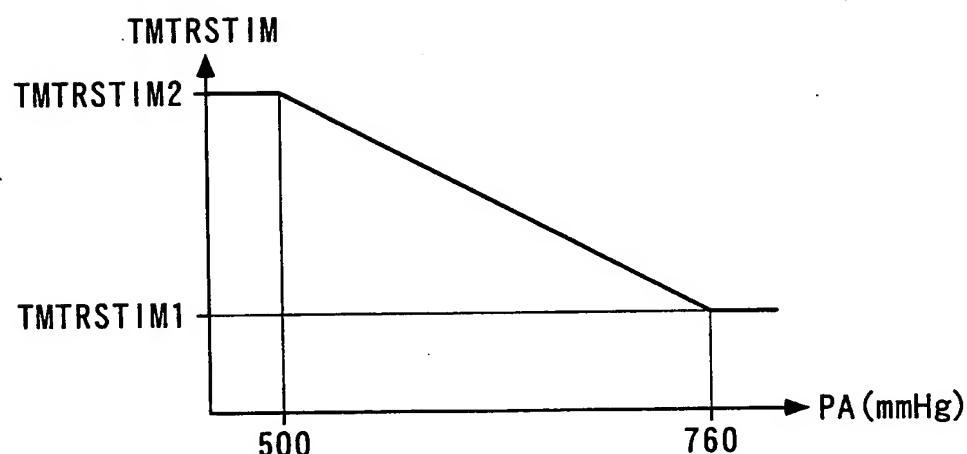
【図8】



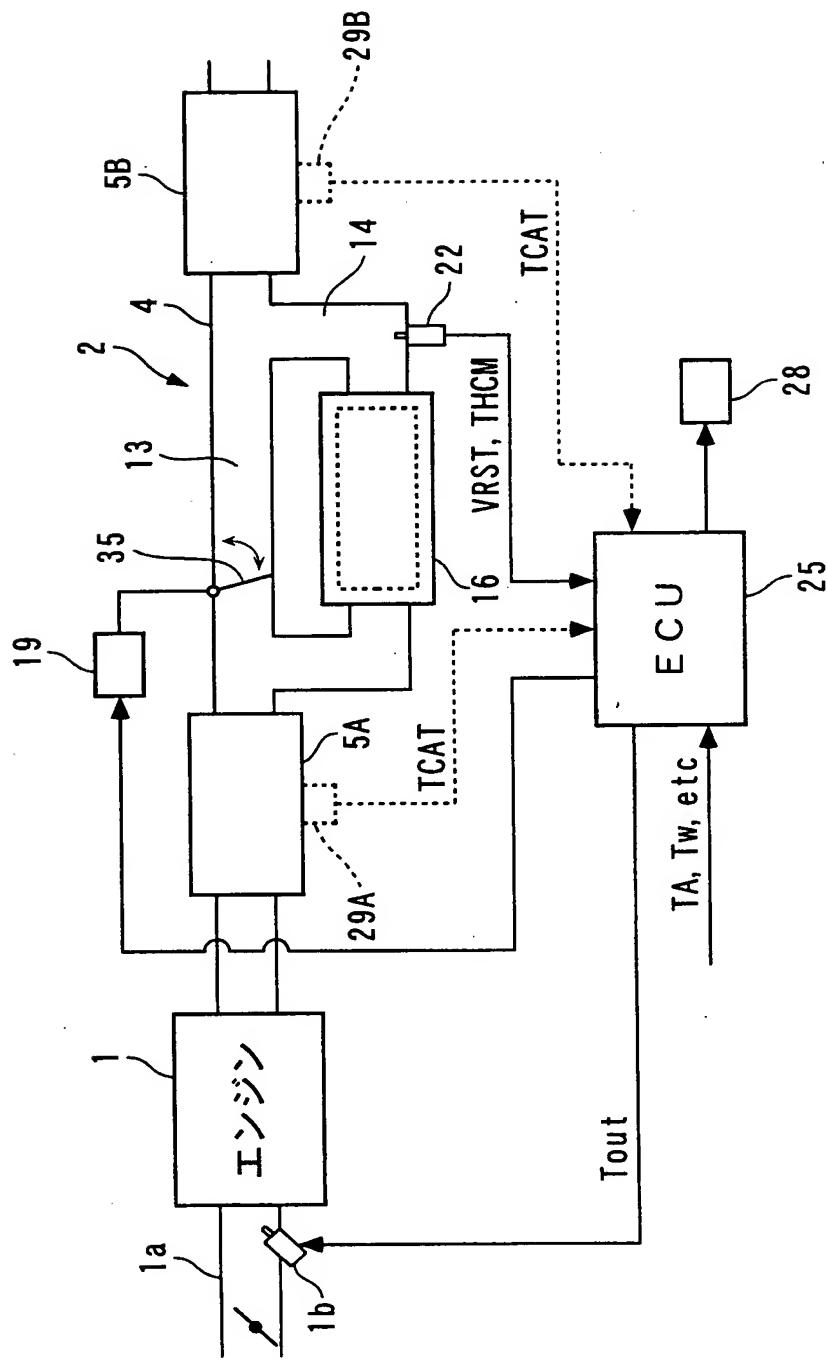
【図9】



【図10】



【图 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 実際の触媒装置の活性状態および吸着材の昇温状態に応じた最適なタイミングで切替バルブを切り替えることができ、それにより、最適な排気ガス特性を達成できる内燃機関の排気ガス浄化装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関の排気系2に設けられた触媒装置6と、排気系2の第1通路13をバイパスする第2通路14に設けられ、排気ガス中の炭化水素を吸着する吸着材16と、第1通路を開放する開放位置と閉鎖する閉鎖位置との間で切替可能な切替バルブ15と、大気圧状態を検出する大気圧状態検出手段30と、始動時に、切替バルブ15を閉鎖位置に駆動するとともに、大気圧状態に応じて、切替バルブ15を開放位置に駆動する切替バルブ駆動手段19、25と、を備えている。

【選択図】 図8

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名 本田技研工業株式会社